

PAT-NO: JP02002285852A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002285852 A

TITLE: VALVE DEVICE FOR CONTROLLING INTAKE AIR FOR INTERNAL
COMBUSTION ENGINE

PUBN-DATE: October 3, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KOBAYASHI, MITSUYUKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DENSO CORP	N/A

APPL-NO: JP2001089293

APPL-DATE: March 27, 2001

INT-CL (IPC): F02B031/00, F02D011/10 , F02M035/104

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a valve device for controlling intake air for an internal combustion engine capable of securely and stably holding a position of a valve even when a driving force of an actuator is stopped at the operation end of the intake air control valve.

SOLUTION: In this valve device for controlling intake air, a valve element 12 is turned by a drive motor 14 via a valve shaft 11 and a permanent magnet 4 provided on a partial gear 7 comes into contact with permanent magnets 5, 6 provided on positioning bolts 20, 21 on a fixed side, is attracted, and stopped when the valve element 12 turns up to the operation end. When the valve element 12 in an intake pipe receives the wind pressure or vibration and receives a force in the direction of opening or closing, moves of the valve shaft 11 and the valve element 12 are securely locked due to the contact and the attraction of the permanent magnets 4, 5, and 6.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-285852
(P2002-285852A)

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002.10.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-グ-ド* (参考)
F 0 2 B 31/00	3 2 1	F 0 2 B 31/00	3 2 1 E 3 G 0 6 5
F 0 2 D 11/10		F 0 2 D 11/10	C
F 0 2 M 35/104		F 0 2 M 35/10	1 0 2 R

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-89293(P2001-89293)

(22) 出願日 平成13年3月27日 (2001.3.27)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 小林 充幸

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100076473

弁理士 飯田 昭夫

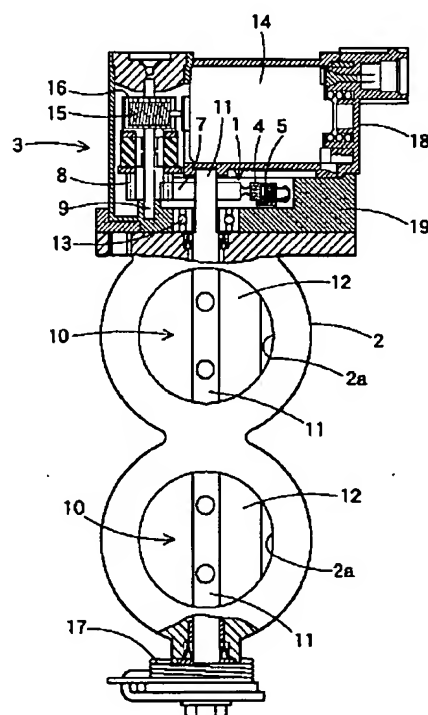
Fターム(参考) 3C065 DA04 EA10 GA10 HA06

(54) 【発明の名称】 内燃機関の吸気制御弁装置

(57) 【要約】

【課題】 吸気制御バルブの作動端において、アクチュエータの駆動力を停止した状態でも、バルブの位置を安定して確実に保持することができる内燃機関の吸気制御弁装置を提供する。

【解決手段】 この吸気制御弁装置では、駆動モータ14によって弁軸11を介して弁体12を回転させ、弁体12が作動端まで回転したとき、部分歯車7に設けた永久磁石4が固定側の位置決めボルト20、21に設けた永久磁石5、6に当接・吸着され停止する。吸気管内の弁体12が風圧を受け或は振動によって開方向または閉方向に力を受けた場合、永久磁石4と永久磁石5、6の当接・吸着によって、弁軸11、弁体12の動きが確実にロックされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸気管内に弁軸を介して回動開閉可能に配設される弁体と、該弁軸を回転駆動するアクチュエータとを備えた内燃機関の吸気制御用弁装置において、該弁軸と共に回動する部材に永久磁石が取り付けられ、該弁軸と共に該永久磁石が該弁体の作動端まで回動したとき該永久磁石に当接・吸着するように永久磁石または磁石吸着体が固定側に取り付けられたことを特徴とする内燃機関の吸気制御用弁装置。

【請求項2】 吸気管内に弁軸を介して回動開閉可能に配設される弁体と、該弁軸を回転駆動するアクチュエータとを備えた内燃機関の吸気制御用弁装置において、該弁軸と共に回動する部材に磁石吸着体取り付けられ、該弁軸と共に該磁石吸着体が該弁体の作動端まで回動したとき該磁石吸着体に当接・吸着するように永久磁石が固定側に取り付けられたことを特徴とする内燃機関の吸気制御用弁装置。

【請求項3】 前記永久磁石が弁軸と共に回動する部分歯車の一部に取り付けられたことを特徴とする請求項1記載の内燃機関の吸気制御用弁装置。

【請求項4】 前記磁石吸着体が弁軸と共に回動する部分歯車の一部に取り付けられたことを特徴とする請求項2記載の内燃機関の吸気制御用弁装置。

【請求項5】 前記固定側に取り付けられる永久磁石または磁石吸着体が位置決めボルトの先端に位置調整可能に取り付けられている請求項1記載の内燃機関の吸気制御用弁装置。

【請求項6】 前記固定側に取り付けられる永久磁石が位置決めボルトの先端に位置調整可能に取り付けられている請求項2記載の内燃機関の吸気制御用弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の吸気系に設けられるスワールコントロールバルブ或は吸気管長制御バルブとして好適に使用される内燃機関の吸気制御用弁装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、内燃機関の吸気系に設けられる吸気制御用弁装置として、低速回転時のシリンダ室への吸気にスワール（渦流）を生じさせ、燃焼速度を速めて燃焼効率を向上させ、燃費の改善や有害排気成分の改善を図る吸気渦流発生装置が知られている。

【0003】この吸気渦流発生装置に使用されるスワールコントロールバルブは、一般に、吸気管内のスロットルバルブの下流側の通路内に、より広いメインポートとより狭いスワールポートを形成し、そのメインポートを開閉するように配置され、低速回転時にはメインポートを閉鎖して、周壁側に設けられた狭いスワールポートに吸気を通すことにより、吸気管内で吸気に偏流を生じさせて、スワール（吸気渦流）を発生させるものである。

このスワールコントロールバルブは、機関の低速回転時にはメインポートを閉鎖し、中速・高速回転時にはメインポートを開放するように、バルブを通常、2つのポジションで制御する。

【0004】このようなスワールコントロールバルブは、従来、全閉位置と全開位置の2つのポジションで弁体を保持するために、モータの回転力をウオーム、ウオームホイールを介してバタフライ型の弁体を開閉駆動するようにし、ウオームのセルフロック機能（被駆動側の弁体側からの回動力がロックされる機能）を用いて、モータへの通電を停止した状態でも、そのバルブはその全閉位置又は全開位置を保持するようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、回転伝達機構にウオーム、ウオームホイールを使用した場合でも、ウオームとウオームホイール間の噛み合いに僅かな隙間があり、ウオームが回転可能な状態にあると、バルブが風圧や振動を受けた場合、その風圧や振動によって、閉じたバルブが開く或は開いたバルブが閉じるという不具合が発生する虞があった。

【0006】このため、バルブの全閉時と全開時には、バルブがストッパに当たって停止した後、僅かの時間だけ駆動モータに通電して同じ方向にトルクを生じさせ、ウオームとウオームホイールを強制的に噛み付かせてロックさせ、バルブを全開位置又は全閉位置に保持するようにしている。

【0007】しかし、そのようなウオームとウオームホイールのロック状態が長時間継続した場合、次にウオーム、ウオームホイールを回転駆動してバルブを動かす際、非常に大きな始動トルクが必要となり、モータが起動できず作動不良を起し易いという問題があった。

【0008】このため、ウオーム、ウオームホイールを使用せずに平歯車の回転伝達機構を使用し、バルブを全開位置又は全閉位置まで回転駆動してストッパに当接して停止した後も、モータへの通電を継続して行ない、これによって、バルブを停止位置に保持する制御も行なわれているが、通電が長時間となるために、電力消費の問題やモータの寿命が短くなる問題があった。

【0009】本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、吸気制御バルブの作動端において、アクチュエータの駆動力を停止した状態でも、バルブの位置を安定して確実に保持することができる内燃機関の吸気制御用弁装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1の吸気制御用弁装置は、吸気管内に弁軸を介して回動開閉可能に配設される弁体と、該弁軸を回転駆動するアクチュエータとを備えた内燃機関の吸気制御用弁装置において、該弁軸と共に回動する部材に永久磁石が取り付けられ、該弁軸と共に該永久磁石が

該弁体の作動端まで回動したとき該永久磁石に当接・吸着するように永久磁石または磁石吸着体が固定側に取り付けられたことを特徴とする。

【0011】また、請求項2の吸気制御用弁装置は、吸気管内に弁軸を介して回動開閉可能に配設される弁体と、該弁軸を回転駆動するアクチュエータとを備えた内燃機関の吸気制御用弁装置において、該弁軸と共に回動する部材に磁石吸着体を取り付けられ、該弁軸と共に該磁石吸着体が該弁体の作動端まで回動したとき該磁石吸着体に当接・吸着するように永久磁石が固定側に取り付けられたことを特徴とする。

【0012】

【作用】このような構成の吸気制御用弁装置では、アクチュエータによって弁軸を介して弁体を回動させ、弁体が作動端まで回動したとき、回動する部材に設けた永久磁石が固定側に設けた永久磁石または磁石吸着体に当接・吸着される。或は回動する部材に設けた磁石吸着体が固定側に設けた永久磁石に当接・吸着される。

【0013】このため、吸気管内の弁体が風圧を受け或は振動によって開方向または閉方向に力を受けた場合でも、その動きを確実に止め弁体を停止位置に自己保持させることができる。また、永久磁石の磁気・吸着により弁体が自己保持され、永久磁石の吸着力はアクチュエータの始動トルク未満に調整可能であるから、従来のように、例えばウオームとウオームホイールを強制的に噛み付かせてロックさせて、バルブの全開・全閉位置を保持する必要がなく、アクチュエータ（モータ）の起動不良等を防止することができる。また、従来のように、バルブの全開・全閉位置を保持するために、アクチュエータ（モータ）への通電を継続して行なう必要がなくなり、

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図は本発明を内燃機関の吸気渦流発生装置のスワールコントロールバルブに適用した例を示し、図1はその吸気渦流発生装置の部分断面付平面図を示している。2はシリンダヘッドの吸気ポート上に固定される吸気管ブロックであり、吸気管ブロック2内には吸気通路2aが形成され、吸気通路2a内に吸気渦流発生装置のスワールコントロールバルブ10が設けられる。

【0015】スワールコントロールバルブ10は、弁軸11にバタフライ形の弁体12を軸着して形成され、吸気管ブロック2の吸気通路2a内に配設される。円形断面の吸気通路2aに対し、弁体12の平面形状は先端部に平坦な部分を有して形成され、スワールコントロールバルブ10の全閉時には、吸気通路の壁面寄り部分のみを開口させ、吸気ポート付近に吸気偏流を生じさせて、シリンダ内に吸気渦流を発生させる構造である。

【0016】弁軸11は吸気通路2aを横断方向に貫通

し、軸受13によって回転可能に支持される。その弁軸11の末端部には戻りばね17が係止され、スワールコントロールバルブ10を常時開放側に付勢する。なお、図1の例は、内燃機関の2気筒分の吸気通路を一台の装置で制御するようにしたものであり、シリンダヘッドの2気筒部分に装着するように2本の吸気通路2a、2aを設け、同じ弁軸11上に2個の弁体12、12を設け、それらを各吸気通路2a、2aに配設する構造としている。さらに、吸気管ブロック2の側部に取付基部19及びケース18に取り付けられ、ケース18内には駆動モータ14とその回転を弁軸11に伝えるための歯車機構3が配設され、取付基部19内には永久磁石4、5、6を用いたバルブの自己保持機構1が配設される。

【0017】歯車機構3は、弁軸11の端部に軸着された部分歯車7と、歯車軸9に回転可能に支持され部分歯車7と噛合する平歯車8と、平歯車8にクッション部を介して連結され歯車軸9に支持されたウオームホイール16と、を備えて構成される。ウオームホイール16には駆動モータ14の回転軸14aに固定されたウオーム15が噛合する。従って、駆動モータ14の回転駆動により、ウオーム15とウオームホイール16を介して平歯車8が回転し、平歯車8の回転が部分歯車7に伝達され、弁軸7が回転駆動される。

【0018】自己保持機構1は、部分歯車7とその周囲に配設され、部分歯車7の一部に取り付けられた永久磁石4と、位置決めボルト20、21の先端に取り付けられた永久磁石5、6と、から構成される。永久磁石4は部分歯車7の非歯車部（歯車のない部分）の突出部に固定され、他の永久磁石5、6は、取付基部19に位置調整可能に螺合・配設された位置決めボルト20、21の先端に各々固定される。

【0019】部分歯車7と共に回動する永久磁石4は、一方の回動端で永久磁石5と吸着し、他方の回動端で永久磁石6と吸着するように、相違した磁極を両側に配置して永久磁石5、6と吸着可能に取り付けられる。スワールコントロールバルブ10は弁軸11の回りで例えば約85°の範囲で回動し、全開と全閉の2ポジション間で作動する。

【0020】位置決めボルト20は、スワールコントロールバルブ10の全閉位置で、その先端の永久磁石5を、部分歯車7側の永久磁石4に当接させる位置に配置するように、取付基部19に設けたねじ孔にねじ込まれ、位置決めした状態でナット22により締付・固定される。また、位置決めボルト21は、スワールコントロールバルブ10の全開位置で、その先端の永久磁石6を、部分歯車7側の永久磁石4に当接させる位置に配置するように、取付基部19に設けたねじ孔にねじ込まれ、位置決めした状態でナット23に締付・固定される。

【0021】2つの永久磁石5、6は、各々の位置決め

ボルト20、21のねじ込み長さを変えることにより、その位置を調整され、バルブの全閉から全開位置のみではなく、スワールコントロールバルブ10の任意の作動端位置を任意に変えて調整することができる。

【0022】駆動モータ14は図示しないコントローラに接続され、コントローラは内燃機関の始動時及びアイドル時等の低速回転域に、スワールコントロールバルブ10を閉じるように駆動モータ14を制御し、スワールコントロールバルブ10を閉じることによって、シリンダ内に渦流を生じさせると共に、機関の低速回転に必要な吸気量を確保するように制御する。また、内燃機関の中・高速回転域においては、スワールコントロールバルブ10を全開状態に保持してスワールの発生を停止し、機関の中・高速回転に必要な吸気量を確保するように制御する。

【0023】次に、上記構成の吸気渦流発生装置の動作を説明する。コントローラは、内燃機関の始動時及びアイドル時等の低速回転時、スワールコントロールバルブ10を全閉状態とするように駆動モータ14を制御する。

【0024】駆動モータ14の回転はその回転軸14aからウオーム15を介してウオームホイール16に伝達され、ウオームホイール16が回転することにより、平歯車8が回転し、その回転が部分歯車7を介してスワールコントロールバルブ10の弁軸11に伝達され、部分歯車7が図2の位置まで回転し、弁体12は全閉状態とされる。このとき、部分歯車7が弁体の全閉位置まで回転したとき、その非歯車部に突出して設けた永久磁石4が、全閉側の永久磁石5に当接し吸着する。この永久磁石4と5の吸着により、スワールコントロールバルブ10の弁体12はその全閉位置で保持される。

【0025】スワールコントロールバルブ10が全閉状態になると、吸気通路2aを流れる吸気は、弁体12の先端側の壁面寄りに開口した部分のみを流れる。その結果、吸気ポート付近に吸気偏流が生じ、これによって、シリンダ内に吸気渦流が発生する。この渦流の発生によりシリンダ4内の燃焼速度が促進され、燃焼効率が向上して、アイドル時等の低速回転時の燃費や有害排気成分が改善される。

【0026】一方、内燃機関の中・高速回転時に、コントローラがスワールコントロールバルブ10を全開状態とするように駆動モータ14を制御すると、駆動モータ14が上記と逆方向に回転し、駆動モータ14の回転はその回転軸14aからウオーム15を介してウオームホイール16に伝達され、ウオームホイール16が回転することにより、平歯車8が回転し、その回転が部分歯車7を介してスワールコントロールバルブ10の弁軸11に伝達され、部分歯車7が図3の位置まで回転し、弁体12は全開状態とされる。

【0027】このとき、部分歯車7が弁体12の全開位

置まで回転したとき、その非歯車部に突出して設けた永久磁石4が、全開側の永久磁石6に当接し吸着する。この永久磁石4と6の吸着により、スワールコントロールバルブ10の弁体12はその全開位置で保持される。スワールコントロールバルブ10が全開の状態では、吸気渦流の発生が停止され、内燃機関の中・高速回転に必要な吸気が吸気管を通して充分に供給される。

【0028】このように、スワールコントロールバルブ10の弁体12がその両側作動端に達した際に永久磁石4と5が、或は永久磁石4と6が吸着して、部分歯車7と弁軸11の回転をその位置で保持するから、駆動モータ14への通電を停止しても、弁体12をその両側の作動端位置で確実に保持することができ、弁体12が風圧や振動を受けた場合でも、それによって弁体がばたいたり開閉動作することを防止することができる。

【0029】また、永久磁石4と5又は永久磁石4と6の吸着により弁体12を作動端で保持するため、従来のようにウオームとウオームホイールを強制的に噛み付かせてロックさせる場合に比べ、次に駆動モータを始動して弁体12を動かす際、それほど大きな始動トルクは必要なく、モータを確実に始動することができ、作動不良を起すことはない。また、従来のようにモータへの通電を継続することなく、バルブをその作動端に保持するから、モータの寿命が通電の継続によって短くなることはなくなる。

【0030】なお、上記実施形態では、部分歯車7側と位置決めボルト20、21側の両方に永久磁石4、5、6を取り付けたが、永久磁石4を部分歯車7側に設けた場合には、位置決めボルト20、21側は永久磁石に吸着可能な鋼等の強磁性体（磁石吸着体）を設けることもできる。また、永久磁石5、6を位置決めボルト20、21側に設けた場合には、部分歯車7側にそこに吸着可能な鋼等の強磁性体（磁石吸着体）を設けることもできる。

【0031】また、上記実施形態では、自己保持機構1を部分歯車7の周囲に配設したが、弁軸11と同様な回転を行なう回転部材であれば、その回転部材の周囲に自己保持機構1を配置することもできる。

【0032】また、上記実施形態では、歯車機構3にウオーム15とウオームホイール16を使用した。永久磁石による自己保持機構1を使用するため、平歯車の組み合わせのみで構成することもできる。

【0033】さらに、上記実施形態では、内燃機関の吸気系に設けられたスワールコントロールバルブ10に適用した例について説明したが、機関の回転速度に応じて変化する吸入空気の脈動流の周波数に合わせて吸気管長を2段階に切り替える吸気管長制御装置の吸気管長制御バルブについても、本発明を適用することができる。この吸気管長制御装置の吸気管長制御バルブは、吸気管の吸気マニホールド近傍に設けられる吸気制御弁装置で

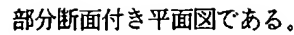
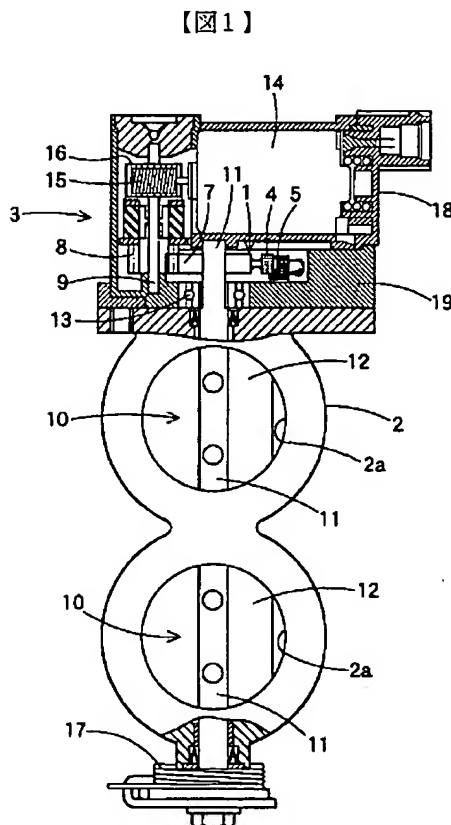
あり、機関の低速・中速回転時には、有効吸気管長を長くするように閉弁し、機関の高速時には有効吸気管長を短くするようにバルブを開放し、そのバルブの停止位置の自己保持機構に上記構成を採用することができる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の内燃機関の吸気制御用弁装置によれば、吸気管内の弁体が風圧を受け或は振動によって開方向または閉方向に力を受けた場合でも、その動きを確実に止め弁体を停止位置に自己保持させることができる。また、永久磁石の磁気・吸着により弁体が自己保持され、永久磁石の吸着力はアクチュエータの始動トルク未満に調整可能であるから、従来のように、例えばウオームとウオームホイールを強制的に噛み付かせてロックさせて、バルブの全開・全閉位置を保持する必要がなく、アクチュエータの起動不良等を防止することができる。また、従来のように、バルブの全開・全閉位置を保持するために、アクチュエータ（モータ）への通電を継続して行なう必要がなくなり、アクチュエータの寿命が短くなることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態を示す吸気渦流発生装置の

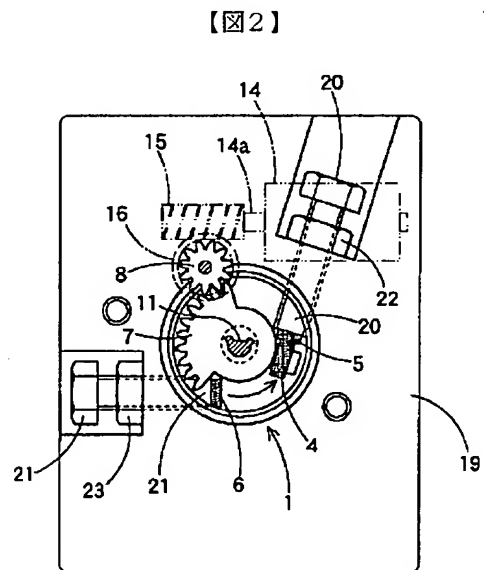


【図2】スワールコントロールバルブ10の弁軸11の端部に設けた自己保持機構のバルブ全閉時の側面図である。

【図3】スワールコントロールバルブ10の弁軸11の端部に設けた自己保持機構のバルブ全開時の側面図である。

【符号の説明】

- 10 1ー自己保持機構
2ー吸気管ブロック
3ー歯車機構
4、5、6ー永久磁石
7ー部分歯車
10ースワールコントロールバルブ
11ー弁軸
12ー弁体
14ー駆動モータ
15ーウオーム
16ーウオームホイール
20 20、21ー位置決めボルト



【図3】

